

УДК 631.524(470.21)

DOI: 10.36305/0513-1634-2020-137-84-93

К СОЗДАНИЮ ЭКСПОЗИЦИИ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ АЛТАЯ В ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Сергей Иванович Юдин

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН»,
184256, Россия, г. Кировск-6, Мурманская обл.
E-mail: yudin.pabgi@yandex.ru

Обоснованы предпосылки для создания на ботанико-географическом участке «Алтай» Полярно-альпийского ботанического сада КНЦ РАН экспозиции, представленной ценотическими элементами, характерными для лесов Горного Алтая: темнохвойной, светлохвойной и черневой тайги. Подобные экспозиции в ботанических садах являются одной из форм сохранения биоразнообразия интродуцированных растений *ex situ*. Охарактеризовано состояние, структура, видовой состав, создаваемых насаждений на данный период – завершения первого этапа работ («Создание древесного яруса»). Подведены предварительные итоги интродукции растений основных древесных видов (*Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Larix sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour, *Pinus sylvestris* L., *Tilia cordata* Mill., *Populus tremula* L.) лесов Горного Алтая. Состояние хвойных растений характеризуется как нормальное: они проявляют устойчивость к климату и почвам, имеют здесь естественный ритм развития, проходят все этапы и фазы онтоморфогенеза. Сравнительный анализ ритмов сезонного развития растений травянистых видов, характерных для наиболее контрастных экотипов Горного Алтая (предгорный и высокогорный) показал, что условиям северной тайги Хибинских гор Кольского полуострова в большей степени соответствуют растения высокогорных местообитаний (высокогорный экотип). Особенности роста и развития растений алтайских видов *ex situ* свидетельствуют об успешной адаптации большинства этих видов к условиям Кольского Заполярья.

Ключевые слова: Искусственный фитоценоз; интродукция; экотип; Хибинский Алтай

Введение

Поиск и апробация новых форм и подходов к размещению, хранению и эффективному использованию коллекционных фондов – важная и ответственная задача ботанических садов. С этих позиций в основном направлении работы с коллекциями – сохранение биоразнообразия интродуцированных растений – в Полярно-альпийском ботаническом саду им. Н.А. Аврорина (ПАБСИ) Кольского научного центра РАН (г. Кировск, Мурманская обл.) с 2004 года ведутся работы по созданию ботанико-географического участка «Алтай».

Использование ботанико-географического принципа в размещении коллекций ботанических садов связано с наличием в их структуре ботанико-географических участков и экспозиций. При создании экспозиций с использованием этого принципа, согласно которому основополагающим моментом в выборе мест произрастания растений видов-интродуцентов *ex situ* является моделирование условий их коренных местообитаний в искусственно созданной среде (с той или иной степенью приближения в зависимости от поставленной задачи). Эти условия наряду с природной средой позволяют интродуцентам использовать здесь их адаптационный потенциал. Экспонирование сформированных по данному принципу насаждений дает представление не только о флористических элементах дальнего региона, но и растительных ассоциациях, характерных для природных зон различных географических поясов. Применение данного подхода позволяет переносить в создаваемый фитоценоз многие растения близкой экологии, способствует натурализации большинства из них и, в конечном итоге, ведет к формированию

интродукционных популяций. Созданные таким образом искусственные насаждения могут служить не только экспозиционным объектом, но и основной базой проведения долгосрочных научных исследований по интродукции и акклиматизации растений природной флоры. В таких ценозах, как указывает С.С. Харкевич [21], интродуцируемые виды менее подвержены разным случайностям, они самопроизвольно размножаются и естественно эволюционируют. Кроме того, в сообществах вопросы защиты растений решаются биологическим путём.

Опыт подобных насаждений в ботанических садах имеет более чем вековую историю [6]. Однако теоретическое обоснование и основательную практическую апробацию это направление получило лишь в последние десятилетия прошлого столетия в связи с необходимостью решения задач по сохранению и размножению редких и исчезающих видов в ботанических садах [4, 9, 10, 17-19, 21]. Данный способ наиболее эффективен для безопасности их генофонда.

Интродукционные популяции в ботанических садах выступают как объекты для проведения долгосрочных научных исследований, в частности, выявления потенциала интродукции и акклиматизации растений природной флоры, последующего их выращивания в питомниках, получение посадочного материала и озеленение им населенных пунктов. Кроме этого, комплексное изучение растений видов различных ботанико-географических регионов в ботанических садах позволяет применять для их изучения оригинальные подходы, которые невозможно использовать при исследованиях *in situ*. Исходя из этого, выясняется, что практический опыт работы с интродуцентами в ботанических садах весьма актуален, требует тщательного обобщения и глубокого теоретического осмысления.

В ПАБСИ, где мелкоделяночный способ размещения коллекций (наряду с групповыми посадками и внедрением интродуцентов в естественный ценоз северной тайги) является основным, апробация упомянутого подхода представляется актуальным и своевременным направлением исследований.

Цель: формирование экспозиции растений флоры Алтая и сохранение здесь части генофонда полезных растений Горного Алтая.

Задачи:

- интродукция растений алтайских видов в ПАБСИ;
- формирование коллекций в форме насаждений, представляющих лесные сообщества Горного Алтая;
- выявление адаптационного потенциала интродуцентов;
- рекомендации по практическому использованию интродуцентов.

Объекты и методы исследования

Объект исследования: виды-интродуценты Горного Алтая. Исходным материалом для интродукции и формирования искусственных насаждений участка «Алтай» послужили семена и вегетативные органы растений, собранные сотрудниками Сада и автором в естественных условиях во время экспедиций в Горном Алтае (Юго-Восточный, Центральный и Северный Алтай). Также привлекался семенной и посадочный материал сибирских видов из других ботанических садов. Выращенные из семян или вегетативно размноженные растения в дальнейшем использовали для формирования насаждений участка «Алтай». При составлении научных планов и реализации практических заданий использовали методические наработки и богатый практический опыт создания подобных насаждений в ботанических садах СНГ [4, 8-10, 17-22, 30]. Интродукционные испытания проводились на экспериментальных грядках питомника, а также в насаждениях ботанико-географического участка «Алтай». Почвы лесные с добавлением торфа и других плодородных субстанций. Ритм сезонного

развития изучали согласно «Методике ...» [14]. Латинские названия видов приведены согласно современной номенклатуре «The Plant List» (<http://www.theplantlist.org>).

Результаты и обсуждение

Выбор объекта (растения Горного Алтая) и метода сохранения их генофонда (формирование интродукционных популяций в искусственных фитоценозах) не случайны. Оценка интродукционных возможностей растений разных природных зон [1-3, 6] и сравнительный анализ природно-климатических условий (табл. 1) показали, что одним из предпочтительных очагов интродукции в Заполярье являются горные районы, в том числе Горный Алтай. Этап первичной интродукции в ПАБСИ прошли 279 видов растений этого региона. Из 169 плодоносящих видов 81 имел самосев. Согласно Г.Н. Андрееву [2] самовозобновляющийся самосев или устойчивое клоновое потомство в плантационных условиях или по нарушенным местообитаниям в парковой части Сада имеют: *Allium microdictyon* Prokh., *Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritch, *Doronicum altaicum* Pall., *Delphinium elatum* L., *Erythronium sibiricum* (Fisch. & C.A. Mey.) Krylov, *Heracleum sphondylium* subsp. *montanum* (Schleich. ex Gaudin) Briq., *Ligularia altaica* DC., *Primula elatior* subsp. *pallasii* W.W. Sm. & Forrest, *Trollius asiaticus* L., *Veratrum lobelianum* Bernh. и др. В общем списке алтайских растений [1, 2], успешно зарекомендовавших себя в новых условиях, особо следует выделить виды, занесенные в Красную книгу Сибири [15]: *Adonis apennina* L., *Allium altaicum* Pall., *Anemone altaica* Fisch. ex C.A. Mey., *Asarum europaeum* L., *Brunnera sibirica* Steven, *Campanula trachelium* L., *Corydalis bracteata* (Steph. ex Willd.) Pers., *Hemerocallis minor* Mill., *Lilium martagon* L., *Reum compactum* L., *Sedum roseum* (L.) Scop. и др. Отдельные природные образцы алтайских растений (*Anemone narcissiflora* subsp. *crinita* (Juz.) Kitag., *Callianthemum angustifolium* Witasek, *Doronicum altaicum* Pall., *Paeonia anomala* L., *Rheum compactum* L. и др.) сохранились в коллекционных посадках ещё с 1934 года.

Таблица 1

Климатические показатели очага и центра интродукции растений Алтая

Климатические показатели (средние многолетние величины)	Юго-Восточный Алтай [5]	Северный Алтай [5]	Кировск (ПАБСИ) [16]
Годовая температура, °С	-6,7	1,0	-1,1
Тем-ра самого теплого месяца, °С	13,8	17,8	12,5
Тем-ра самого холодного месяца, °С	-32,4	16,1	-11,6
Осадки за летний период, мм	218	313	266
Безморозный период, сутки	63	116	87
Число суток с тем-рой воздуха >5°	125	163	106

Отведенная под участок площадь (2,5 га) представляет собой расчищенную часть редкостойного берёзово-елового леса и располагается в парковой части Сада с восточной стороны подножия горы Вудьяврчорр, на высоте 320 м н.у.м., на второй надпойменной террасе оз. Большой Вудьявр в южной части Хибинских гор. Почва – иллювиально-гумусовые подзолы.

По технорабочему проекту на участке должны быть представлены (рис. 1) фрагменты ценозов основных типов лесов Горного Алтая (темнохвойная, черневая, светлехвойная тайга), а также субальпийская и альпийская растительность высокогорий. Особое внимание уделяется воссозданию растительного сообщества черневой тайги, интересного наличием липы сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.) и ряда сопутствующих ей травянистых растений таких как *Asarum europaeum* L., *Lilium martagon* L., *Companulla trachelium* L., *Brunnera sibirica* Steven и др. Это представители

неморального флористического комплекса, являющиеся реликтами в современной флоре Южной Сибири [11, 12]. Согласно А.В. Куминовой [13], флора Алтая насчитывает 1840 видов. Естественно, что все из них интродуцировать невозможно, и такая задача никогда не ставилась. Всего на участке планируется представить около 250 видов алтайской флоры. Особое внимание уделяется наиболее характерным ландшафтообразующим видам (эдификаторы, доминанты), полезным и перспективным в хозяйственном отношении особенно в условиях Заполярья растениям (декоративные, лекарственные), а также редким и исчезающим видам (эндемы, реликты).

Анализ результатов работы ботанических садов по моделированию природных ценозов показывает, что создание экспозиций с лесной растительностью предусматривает определённую последовательность выполнения работ в процессе их формирования. Как правило, при создании подобных насаждений сначала высаживаются эдификаторные виды. В сибирских таежных ценозах – это пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.), тополь дрожащий (*Populus tremula* L.). Сопутствующие деревья и кустарники (береза, рябина, черёмуха, боярышник, жимолость, спирея, шиповник и др.) можно высаживать уже на следующий год или позднее, когда деревья видов-эдификаторов достигли нормального габитуса. Массовые посевы семян или высадку травянистых растений рекомендуется проводить после того, как основные насаждения деревьев и кустарников начинают играть средообразующую роль. Количество экземпляров каждого вида определяют с таким расчетом, чтобы в скорейшие сроки заполнить отведенную площадь, создать необходимый эффект и по возможности быстрее добиться смыкания крон. Под сформировавшимся пологом высаживают тенелюбивые травянистые растения.

Особое внимание уделяется сочетанию доминантных и сопутствующих видов. Визуальный эффект экспозиции обеспечивается почти исключительно размещением растений: созданием опушек, каменистых горок, приближением декоративных растений к дорожной сети и т.п.

Основу создаваемого растительного сообщества «леса Горного Алтая» и центральное местоположение представляют смешанные посадки прошлых лет (1936-1937 гг.) пихты сибирской и лиственницы сибирской, уже вступившие в пору плодоношения и дающие ежегодно хороший прирост, наблюдается самосев. Высота 95-летних деревьев достигает 19,0 метров.

Естественная пересечённость рельефа, наличие горного ручья, проходящего по территории участка, позволяют располагать создаваемые насаждения с учетом экологических требований растений. Так, наиболее теневыносливые и влаголюбивые элементы хвойных лесов (пихта, ель) размещены по периметру участка и по берегам ручья и осушительным канавам, тогда как светолюбивые породы (лиственница, сосна обыкновенная и кедровая) – в основном в центральной части участка. Здесь же находятся смешанные посадки липы сибирской, тополя дрожащего, пихты сибирской и сосны кедровой, представляющие фрагмент черневой тайги. Вблизи обзорной тропы осуществлено строительство каменистых горок с доминированием растений бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia*). Здесь же представлены и другие наиболее яркие декоративные субальпийские многолетники, такие как *Anemone narcissiflora* subsp. *crinita*, *Adonis apennina*, *Dracocephalum grandiflorum* L., *Callianthemum angustifolium* Witasek, *Viola altaica* Ker Gawl и др. Дорожная сеть устроена с таким расчётом, чтобы посетитель мог ознакомиться с любым разделом экспозиции, не выходя за её пределы.

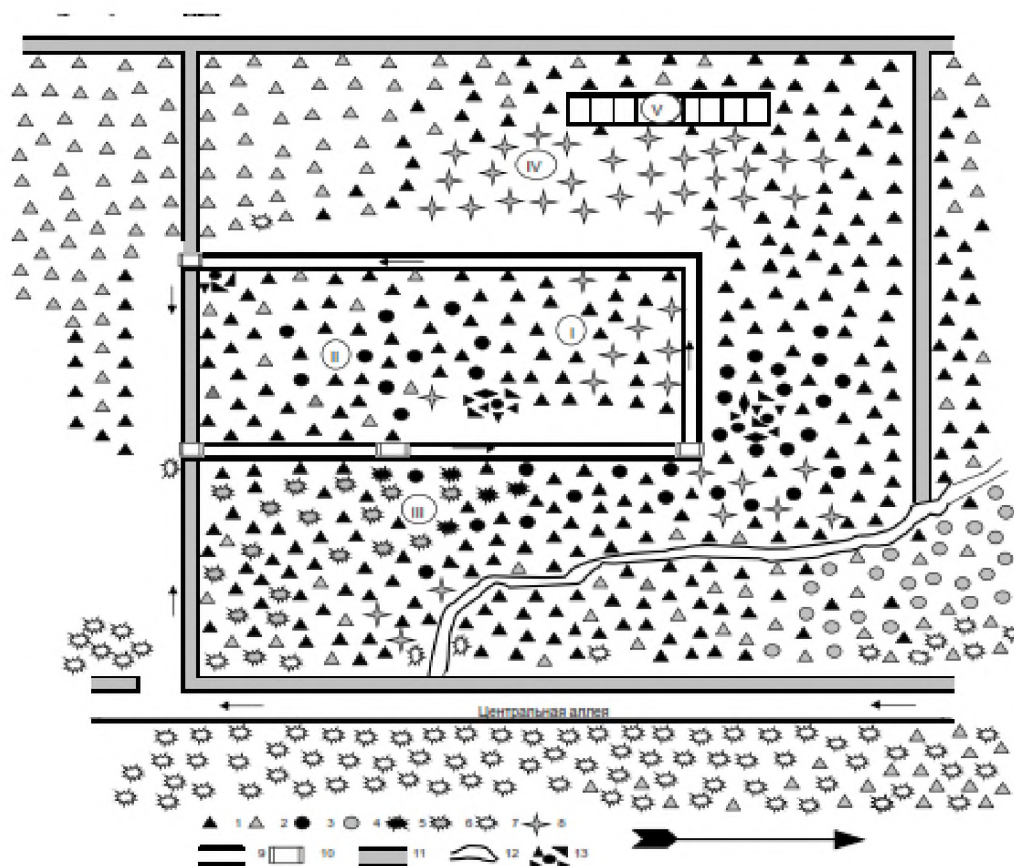


Рис. 1 Схематический план ботанико-географического участка «Алтай»:
 I – смешанные посадки прошлых лет (1936-1937 гг.); II – темнохвойная тайга; III – черневая тайга;
 IV – светлохвойная тайга; V – интродукционный питомник.
 1 – пихта сибирская; 2 – ель сибирская; 3 – сосна кедровая сибирская; 4 – сосна
 обыкновенная; 5 – липа сердцевидная; 6 – тополь дрожащий (осина); 7 – береза пушистая; 8 –
 лиственница сибирская; 9 – обзорная тропа; 10 – мостик; 11 – осушительная канава; 12 – ручей; 13
 – каменистая горка

Небольшая площадь отведена под интродукционный питомник, где на 12 грядках (2,4 x 1,2 м) открытого грунта проходят испытания в условиях первичной культуры десятки видов травянистых растений Горного Алтая. Изучаются особенности их роста и развития, проводятся опыты по выявлению особенностей прорастания семян, семенного и вегетативного размножения интродуцентов, агротехники их выращивания в новых условиях.

К настоящему времени на участке выполнены основные работы по расчистке и осушению территории, подготовке почвы под посадки; в смешанных посадках прошлых лет проведены санитарные и формирующие рубки ухода. Закончена техническая часть оформления обзорной тропы (смонтированы деревянные бордюры и мостики), проведена подсыпка земли с целью выравнивания рельефа и обогащения почвенного состава участка. Завершены посадки основных лесообразующих пород.

За период 2005-2019 гг. было высажено около 1000 экз. саженцев деревьев и кустарников флоры Западной Сибири. Из них наиболее многочисленны – характерные ландшафтообразующие виды: *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Tilia cordata*. Подлесок представлен широко распространёнными древесно-кустарниковыми видами: *Sorbus aucuparia* subsp. *sibirica* (Hedl.) Krylov, *Spiraea media* Schmidt, *S. chamaedrifolia* L., *Padus avium* Moench,

Lonicera caerulea subsp. *altaica* (Pall.) Gladkova, *L. tatarica* L., *L. hispida* Pall. ex Schult., *Cornus alda* L., *Crataegus sanguinea* Pall., *Caragana arborescens* Lam., *Rosa acicularis* Lindl., *R. Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blitt, *Sibiraea laevigata* (L.) Maxim., *Daphne mezereum* L. *Ribes nigrum* L. и др. Под полог молодых насаждений, на открытых полянах и лужайках проведены пробные посевы семян и высадка травянистых растений: *Anemone altaica*, *Asarum europaeum*, *Corydalis bracteata*, *Trollius asiaticus*, *Aconitum septentrionale*, *Delphinium elatum*, *Veratrum lobelianum*, *Allium microdictyon*, *A. altaicum*, *Erythronium sibiricum*, *Aquilegia sibirica*, *A. glandulosa*, *Paeonia anomala*, *Doronicum altaicum*, *Ranunculus japonicus* var. *propingius*, *Bergenia crassifolia* и др. По результатам инвентаризации на данный период коллекция алтайских растений ботанико-географического «Алтай» представлена: деревья и кустарники – 58 и травянистые многолетники – 106 видов.

Проведенные исследования показали, что в условиях северной тайги Хибинских гор Кольского Заполярья многие сибирские таежные виды деревьев можно успешно выращивать из семян в открытом грунте. Своевременный осенний (август-сентябрь) посев свежесобранных семян обеспечивает дружные входы большинства из них на следующий год или через год (июнь). Несмотря на замедленный рост сеянцев в первые годы жизни они ежегодно демонстрируют успешную перезимовку и стабильное развитие. Так на 5-ом году жизни высота молодых растений основных лесообразующих хвойных пород достигает: 16,0 см (сосна кедровая), 31,0 см (пихта сибирская) и 38,0 см (лиственница сибирская), тогда как в конце 10-го года – соответственно 54, 124 и 137 см. Многолетние саженцы этих же видов, выращенные в питомниках также демонстрируют успешную приживаемость. Однако здесь надо учитывать, что в последующий год после пересадки в условиях короткого и прохладного лета, затяжной и снежной зимы ослабленные растения (в особенности лиственные породы) подвержены обмерзанию большей части годичного прироста в зимний период. В дальнейшем эти растения демонстрируют нормальный рост и развитие. Ежегодный прирост деревьев в искусственных насаждениях достигает: 31,0 см – *Pinus sibirica*, 52,0 см – *Abies sibirica*, 64,0 см – *Larix sibirica*, 33,0 см – *Tillia cordata*, а их высота в настоящее время – 2,5-6,5 м. На большинстве этих растений (кроме сосны кедровой и липы сердцевидной) в последние годы массово наблюдается формирование генеративных органов. Результаты полевого опыта показали, что наиболее благоприятным периодом года для проведения пересадок древесно-кустарниковых растений в условиях Сада является летний – первая декада июня или вторая половина августа. Более поздние (сентябрь-октябрь) пересадки негативно сказываются на результатах перезимовки и дальнейшей приживаемости растений.

Сравнительное изучение в условиях питомника участка «Алтай особенностей сезонного ритма отдельных групп травянистых растений, представляющих внутривидовое разнообразие широко распространённых алтайских видов семейств *Ranunculaceae* Juss. и *Paeoniaceae* Rudolphi показало, что условиям Кольского Заполярья в большей степени соответствуют растения высокогорных местообитаний горных лесов Юго-Восточного и Центрального Алтая, представляющие высокогорный экотип этих видов. В новых условиях они, как правило, не только регулярно цветут, но и успешно плодоносят (семена созревают до конца вегетационного периода), то есть их ритмы развития соответствуют климатическому ритму района интродукции, тогда как растения предгорных лесов Северного Алтая (предгорный экотип) в большинстве случаев не укладываются в сжатые сроки вегетационного периода (106 сут) в Кировске (против 163 сут в природных местообитаниях) и, как правило, завершают годичный цикл в фазе цветения или зеленых плодов, застигнутые врасплох устойчивыми заморозками и первыми снегопадами, обычными в Хибинах в конце сентября [23-29], (табл. 1).

Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
1	27	48			
2	28	49			
3	29	50			
4	30		55		
5		38	56		
6	31		57		
7					
8	32				
9	33	53			
10	39				
11					
12		34			
13		35			
14		36	54		
15		37			
16		47			
17		46			
18					
19		42			
20		44			
21		43			
22		41			
23		45			
24		40			
25		51			
26		52			

1 А / Б

Рис. 2 Феноспектр цветения алтайских растений в условиях Кировска (ПАБСИ):

1 – цветение; А – высокогорный экотип; Б – предгорный экотип

1 – *Anemone altaica* Fisch. ex C.A. Mey.; 2 – *Eranthis sibirica* DC.; 3 – *Primula veris* subsp. *macrocalyx* (Bunge) Ludi; 4 – *Erythronium sibiricum* (Fisch. & C.A. Mey.) Krylov; 5 – *Doronicum altaicum* Pall.; 6 – *Coridalis dracteata* (Steph. ex Willd.) Pers.; 7 – *Viola altaica* Ker Gawl; 8 – *Pulmonaria mollis* Wilfen ex Hornem.; 9 – *Anemone reflexa* Stephan ex Willd.; 10 – *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch; 11 – *Dracocephalum grandiflorum* L.; 12 – *Anemone patens* L.; 13 – *Caltha palustris* L.; 14 – *Coptidium lapponicum* (L.) Gaud. ex Rydb.; 15 – *Callianthemum angustifolium* Witasek; 16 – *Brunnera sibirica* Steven; 17 – *Sedum roseum* (L.) Scoh.; 18 – *Geranium sylvaticum* L.; 19 – *Trollius asiaticus* L.; 20 – *Adonis apennina* L.; 21 – *Anemone narcissiflora* subsp. *crinita* (Juz.) Kitag.; 22 – *Trollius altaicum* Serg.; 23 – *Aquilegia sibirica* Lam.; 24 – *Actaea rubra* (Aiton) Willd.; 25 – *Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link.; 26 – *Ranunculus japonicus* var. *propingius* (C.A. Mey.) W.T. Wang.; 27 – *Adonis vernalis* L.; 28 – *Clematis alpine* subsp. *sibirica* (L.) Kuntze; 29 – *Paeonia anomala* L.; 30 – *Actaea spicata* L.; 31 – *Veratrum lobelianum* Bernh.; 32 – *Polemonium caeruleum* L.; 33 – *Lathyrus gmelinii* Fritsch; 34 – *Aconogonon alpinum* (All.) Schur; 35 – *Thalictrum minus* L.; 36 – *Lilium martagon* L.; 37 – *Aconitum septentrionale* Koelle; 38 – *Allium microdictyon* Prokh.; 39 – *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin; 40 – *Paeonia tenuifolia* L.; 41 – *Iris ruthenica* Ker Gawl.; 42 – *Delphinium elatum* L.; 43 – *Hemerocallis minor* Mill.; 44 – *Campanula trachelium* L.; 45 – *Aconitum anthora* L.; 46 – *Aconitum krylovii* Steinb.; 47 – *Delphinium dictyocarpum* DC.; 48 – *Del. laxiflorum* DC.; 49 – *Aconitum baicalense* (Regel) Turcz. ex Rapaics; 50 – *Thalictrum altaicum* Serg.; 51 – *Saussurea latifolia* Ledeb.; 52 – *Aconitum barbatum* Patrin ex Pers.; 53 – *Ligularia altaica* DC.; 54 – *Parasenecio hastatus* (L.) H. Koyama; 55 – *Aconitum volubile* Pall. ex Koelle; 56 – *Hypericum perforatum* L. 57 – *Actaea cimicifuga* L.

Большинство отобранных таким образом и размноженных алтайских травянистых растений успешно переносят пересадку в создаваемые древесные насаждения, наблюдается нормальный их рост и развитие. Они ежегодно цветут и плодоносят, что при правильном подборе и размещении растений позволит создать непрерывный фон сезонного цветения разных групп растений и усилить эстетическое и познавательное восприятие создаваемой композиции растительного сообщества (рис. 2). В свою очередь полученные результаты позволяют нам целенаправленно использовать внутривидовое разнообразие растений Горного Алтая при создании в Хибинах искусственного растительного сообщества «Леса Горного Алтая», применяя на практике основные положения популяционного подхода к подбору исходного интродукционного материала.

Выводы

Проведенные исследования подтвердили широкие адаптационные возможности сибирских растений в условиях северной тайги Кольского Заполярья. Эти приспособительные возможности (различные реакции растений одного и того же вида на одинаковые условия выращивания при интродукции) зависят не только от общей экологической природы вида в целом, но и от природно-климатических условий местообитания конкретной группы растений (экотипа) данного вида в очаге интродукции.

Приоритеты растений высокогорного экотипа в условиях Кольского Заполярья при определении перспектив введения в культуру растений флоры Алтая еще раз указывают на эффективность использования популяционного подхода при интродукции. Данный подход способствует оптимизации процесса интродукции в плане подбора форм растений вводимого в культуру вида, соответствующих условиям района интродукции.

85-летний опыт успешного выращивания в ПАБСИ растений Западной Сибири, а также наши практические и научные наработки по интродукции растений Алтая уже сейчас, в завершении первого этапа («Создание древесного яруса») формирования искусственных лесных фитоценозов этого региона, позволяют сделать предварительный вывод об успешности и перспективности проводимого научного эксперимента в условиях Заполярья.

Список литературы

1. Аврорин Н.А., Андреев Г.Н., Головкин Б.Н., Кальнин А.А. Переселение растений на Полярный Север. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1964. – Ч.1. – 498 с.
2. Андреев Г.Н., Зуева Г.А. Натурализация интродуцированных растений на Кольском Севере. – Апатиты: Изд-во Кольского НЦ АН СССР, 1990. – 122 с.
3. Андреев Г.Н. Интродукционные возможности травянистых растений Севера и высокогорной Евразии в условиях Кольской Субарктики // Труды I-й всерос. конф. по ботаническому ресурсоведению. – СПб., 1996. – С. 122-123.
4. Антонюк Н.Е. Фитоценотический принцип создания коллекций в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР // Бюл. ГБС. – 1984. – Вып. 133. – С. 3-5.
5. Агроклиматический справочник по Горно-Алтайской А.О. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 84 с.
6. Головкин Б.Н. Опыт оценки перспективности отдельных регионов для интродукции растений в Субарктику // Интродукционные исследования на Кольском полуострове. – Апатиты: Изд-во Кольского филиала АН СССР, 1976. – С. 47-70.

7. Головкин Б.Н. История интродукции растений в ботанических садах. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 128 с.
8. Горохова Г.И. Биоморфологические особенности некоторых представителей флоры смешанных лесов Приморья при интродукции их в лесостепную зону Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.01 / Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центрального сибирского ботанического сада Сибирского отделения Российской академии наук. – Новосибирск, 1981. – 17 с.
9. Гродзинский А.М. Ценотические исследования в ботанических садах и их значение в охране растительного мира // Бюллетень ГБС. – 1975. – Вып. 95. – С. 23-28.
10. Картисонова Р.А. Редкие виды травянистых растений широколиственных лесов СССР в Главном ботаническом саду // Бюллетень ГНБС. – 1979. – Вып. 112. – С. 54-59.
11. Куминова А.В. Растительность Кемеровской области. – Новосибирск: Изд-во Зап.-Сиб. филиала АН СССР, 1950. – 165 с.
12. Куминова А.В. К современному состоянию липового острова в Кузнецком Алатау // Труды Томского университета. – 1951. – Т. 116. – С. 181-186.
13. Куминова А.В. Растительный покров Алтая. – Новосибирск: Наука, 1960. – 449 с.
14. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: ГБС АН СССР, Совет ботанических садов СССР, 1975. – 28 с.
15. Редкие и исчезающие растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1980. – 224 с.
16. Семко А.П. Климатическая характеристика Полярно-Альпийского ботанического сада // Флора и растительность Мурманской области. – Л.: Наука, 1972. – С. 73-130.
17. Скрипчинский В.В. Создание моделей древесных и травянистых сообществ в свете теории интродукции растений // Бюллетень ГНБС. – 1986. – Вып. 140. – С. 25-29.
18. Соболевская К.А., Лубягина Н.П. Об искусственном создании формационного реликта – черневой тайги в ботаническом саду // Черневая тайга и проблема реликтов. – Томск: Том. пед. ин-т, 1979. – С. 77-83.
19. Соболевская К.А. Некоторые аспекты сохранения реликтовых видов Сибири в ботанических садах // Бюллетень ГНБС. – 1981. – Вып. 119. – С. 62-68.
20. Трулевич Н.В., Алфёрова З.Р., Виноградова Ю.К. и др. Ботанико-географические экспозиции растений природной флоры. Итоги сохранения биоресурсов *ex situ*. – М.: Наука, 2007. – 226 с.
21. Харкевич С.С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. – К.: Наукова думка, 1966. – 301 с.
22. Юдин С.И. Результаты интродукции растений Алтая в Киеве // Бюллетень ГНБС. – 2001. – Вып. 182. – С. 25-30.
23. Юдин С.И. Популяционные аспекты интродукции растений Горного Алтая в условиях Кольского Заполярья // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Часть 6. Интродукция растений: матер. всерос. науч. конф. (Петрозаводск, 22-27 сентября 2008 г.). – Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2008. – С. 382-384.
24. Юдин С.И. Интродукция *Paeonia anomala* L. в условиях ботанических садов Киева и Кировска // Интродукція рослин. – 2012. – № 1. – С. 52-57.
25. Юдин С.И. Лютик алтайский (*Ranunculus altaicus* Laxm.) в условиях Киева и Кировска // Бюллетень ГНБС. – 2013. – Вып. 199. – С. 27-31.
26. Юдин С.И. Алтайские растения сем. *Ranunculaceae* Juss. и *Paeoniaceae* Rudolphi в условиях Киева и Кировска (Мурманская обл.) // Интродукція рослин. – 2013. – № 1. – С. 10-16.

27. Юдин С.И. Искусственные лесные сообщества – одна из форм сохранения биоразнообразия интродуцированных растений Алтая на Кольском Севере // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: матер. VI междунар. науч. конф. СПб. (Санкт-Петербург, 20-25 июня 2016 г.). – СПб.: БИН РАН, 2016. – С. 298-302.

28. Юдин С.И. Ветреница алтайская (*Anemone altaica* Fisch. ex С.А. Мей.) в условиях Киева и Кировска (Мурманская обл.) // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2020. – № 72. – С. 58-68.

29. Юдин С.И. Виды рода *Aconitum* L. в условиях Киева и Кировска (Мурманская обл.) // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2020. – № 72. – С. 68-78.

30. *Інтродукція на Україні корисних рослин природної флори СРСР* / Відп. ред. С.С. Харкевич. – К.: Наук. думка, 1972. – 111 с.

Статья поступила в редакцию 15.10.2020 г.

Yudin S.I. To the creation of the exhibition of Altai flora in the Polar-Alpine Botanical Garden // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2020. – № 137. – P. 84-93.

The preconditions for creating an exposition on the botanical and geographical site "Altai" of the Polar-Alpine Botanical Garden of the KSC RAS, represented by cenotic elements characteristic of the forests of the Altai mountains: dark-coniferous, light-coniferous and black taiga. Such expositions in botanical gardens are one of the forms of preserving the biodiversity of introduced plants ex situ. The condition, structure, species composition of the created plantings for this period – the completion of the first stage of work ("Creating a tree tier") is described. Preliminary results of plant introduction the main tree species (*Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Larix sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour, *Pinus sylvestris* L., *Tilia cordata* Mill., *Populus tremula* L.) forests of the Altai mountains. The condition of coniferous plants is characterized as normal: they show climate and soil resilience, have a natural rhythm of development here, go through all stages and phases of ontomorphogenesis. A comparative analysis of the rhythms of seasonal development of plants of herbaceous species characteristic of the most contrasting ecotypes of the Altai mountains (foothill and high-mountain) showed that the conditions of the Northern taiga of the Khibiny mountains of the Kola Peninsula are more consistent with plants of high-altitude habitats (high-mountain ecotype). Features of growth and development of plants of Altai species ex situ indicate successful adaptation of most of these species to the conditions of the Kola Arctic.

Key words: artificial phytocenosis; introduction; ecotype; the Khibiny mountains of Altai